

Apparatus for reproducing three-dimensional image - Has computer with output to frame sweep, brightness and chrominance and control units

Patent Assignee: BIRICHEVSKII L I (BIRI-I)

Inventor: BIRICHEVSKII L I; LOGHTKO A L

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
-----------	------	------	-------------	------	------	------

RU 2108687	C1	19980410	RU 9335177	A	19930706	199846 B
------------	----	----------	------------	---	----------	----------

Priority Applications (No Type Date): RU 9335177 A 19930706

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	--------	----------	--------------

RU 2108687	C1	6	H04N-013/04	
------------	----	---	-------------	--

Abstract (Basic): RU 2108687 C

Apparatus comprises a light source, information matrix, frame sweep unit and brightness and chrominance unit. The outputs of the frame sweep and brightness and chrominance units are connected respectively to the first two inputs of the information matrix. As distinct from the prototype, the apparatus also has an optical locator, contra-reflectors, controller, obturation matrix, obturation matrix controller, computer and external memory. The light source, information matrix and obturation matrix are arranged in series and are optically coupled.

USE - Apparatus concerns TV and may be used in 3D TV systems, computer games and trainers.

Dwg. 1/2

Title Terms: APPARATUS; REPRODUCE; THREE-DIMENSIONAL; IMAGE; COMPUTER; OUTPUT; FRAME; SWEEP; BRIGHT; CHROMINANCE; CONTROL; UNIT

Derwent Class: W02; W03; W04

International Patent Class (Main): H04N-013/04

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): W02-F03B; W03-A12A; W04-W07; W04-X02C



информационная матрица, обтюрационная матрица и оптический докатор жестко зафиксированы между собой. 2 ил.

Изобретение относится к телевидению и может быть использовано в системах объемного телевидения, а также в компьютерных играх и в тренажерах.

Известно устройство для получения объемного изображения с помощью кинескопа, линзы и плоской отображающей матричной панели на основе жидких кристаллов [1].

Недостатком этого устройства является ограниченность зоны возможных положений наблюдателя, в которых он видит объемное изображение, а также ограниченные функциональные возможности устройства, связанные с трудностями одновременного формирования нескольких ракурсов, например, четырех ракурсов для двух наблюдателей, так как в предложенной системе невозможно эффективное разделение световых пучков для каждого глаза наблюдателя.

Известно также взятое за прототип устройство получения объемного изображения с помощью безочковой системы объемного телевидения [2]. Это устройство, использующее телевизор и линзовый растр, позволяет осуществить одновременное формирование изображений ракурсов для всех возможных положений наблюдателя. Все вместе линзы растра позволяют получить объемное изображение любой точки наблюдаемого объекта с возможностью его оглядывания наблюдателем. Объемное изображение формируется безотносительно к положению наблюдателей и к их количеству.

Недостатком такого устройства является его сложность, вытекающая из необходимости использовать для одновременного формирования изображений ракурсов для всех возможных положений наблюдателей сложный линзовый растр, а также блок широкополосного воспроизведения множества изображений ракурсов.

Технической задачей, решаемой изобретением является упрощение устройства воспроизведения объемного изображения за счет снижения требований к ширине полосы пропускания информационного канала, а также к производительности вычислителя при формировании объемного изображения.

Сущность изобретения заключается в том, что устройство для воспроизведения объемного изображения содержит источник света, информационную матрицу, а также блок кадровой развертки и блок яркости и цветности. Выходы блока кадровой развертки и блока яркости и цветности подключены соответственно, к первому и второму электрическим входам информационной матрицы.

В отличие от прототипа устройство дополнительно содержит оптический локатор, оптически связанные с ним и размещенные у глаз наблюдателя контррефлекторы, контроллер, обтюрационную матрицу, блок управления обтюрационной матрицей, вычислитель и внешний запоминающий блок. Контроллер осуществляет вычисление координат глаз наблюдателя. Вычислитель осуществляет расчет для каждого глаза наблюдателя и для каждого просветленного столбца обтюрационной матрицы текущее положение индивидуальных яркостных столбцов на информационной матрице.

Источник света, информационная матрица и обтюрационная матрица последовательно расположены и оптически связаны между собой. Выходная шина вычислителя электрически соединена соответственно с входом блока кадровой развертки, входом блока яркости и цветности и входом блока управления. Первый вход вычислителя соединен с выходом внешнего запоминающего блока. Выход оптического локатора электрически соединен через контроллер с вторым входом вычислителя. Выход блока управления подключен к электрическому входу обтюрационной матрицы. Источник света, информационная матрица, обтюрационная матрица и оптический локатор жестко зафиксированы между собой.

На фиг. 1 изображена блок-схема предлагаемого устройства для воспроизведения объемного изображения; на фиг. 2 - схема, иллюстрирующая распространение световых информационных лучей в случае, когда устройство имеет два просветленных столбца и два индивидуальных яркостных столбца.

Устройство для воспроизведения объемного изображения, содержит (фиг. 1) источник света 1, информационную матрицу 2, обтюрационную матрицу 3, оптический локатор 4, оптически связанные с оптическим локатором 4 и размещенные у глаз наблюдателей 5 контррефлекторы 6, контроллер 7, вычислитель 8 и внешний запоминающий блок 9.

Кроме того, устройство включает блок кадровой развертки 10, блок яркости и цветности 11 и блок управления 12 обтюрационной матрицей 3.

Обтюрационная матрица 3 выполнена с возможностью образовывать вертикальные бегущие в горизонтальном направлении просветленные столбцы 13.

Информационная матрица 2 выполнена с возможностью формирования индивидуальных яркостных столбцов 14.

Источник света 1, информационная матрица 2 и обтюрационная матрица 3 последовательно расположены и оптически связаны между собой, при этом источник света 1, информационная матрица 2, обтюрационная матрица 3 и оптический локализатор 4 жестко зафиксированы между собой.

Выходы блока кадровой развертки 10 и блока яркости и цветности 11 подключены соответственно к первому и второму электрическим входам информационной матрицы 2.

Контроллер 7 осуществляет вычисление координат глаз наблюдателя 5.

Вычислитель 8 осуществляет расчет для каждого наблюдателя 5 и для каждого просветленного столбца 13 обтюрационной матрицы 3 текущее положение индивидуальных яркостных столбцов 14 на информационной матрице 2.

Выходная шина вычислителя 8 электрически соединена соответственно с входом блока кадровой развертки 10, входом блока яркости и цветности 11 и входом блока управления 12.

Первый вход вычислителя 8 электрически соединен с выходом внешнего запоминающего блока 9, выход оптического локализатора 4 электрически соединен через контроллер 7 с вторым входом вычислителя 8, выход блока управления 12 подключен к электрическому входу обтюрационной матрицы 3.

В качестве оптического локализатора 4 может быть использован ИК-локатор, описанный в [3], а в качестве вычислителя 8 - персональный компьютер типа IBM PC/AT 386/387 или иной с достаточно высоким быстродействием.

Устройство работает следующим образом. Первоначально, в отсутствие наблюдателей 5 вырабатывается плоское изображение. Одновременно возбуждается лишь один индивидуальный яркостный столбец 14 в информационной матрице 2 и один просветленный столбец 13 в обтюрационной матрице 3. Положение элементов изображения индивидуального яркостного столбца 14 и просветленного столбца 13 таково, что наблюдать это плоское изображение можно лишь из одного стандартного положения наблюдателя 5 (базовая точка 0 (0, 0, Z_0) на фиг. 2). При этом на выходе оптического локализатора 4 нет сигналов от контррефлекторов 6, а сигналы на выходе контроллера 7 и на входах вычислителя 8 соответствуют координатам базовой точки 0 (0, 0, Z_0). Информация с внешнего запоминающего блока 9 передается вычислителем 8 на блок яркости и цветности 11 без изменений. При

этом блок кадровой развертки 10 за первый проход кадровой развертки воспроизводит последовательно индивидуальные яркостные столбцы 14 в количестве, равном:

$$N = D/l_0 \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (1)$$

где

D - размер информационной матрицы 2 по горизонтали,

l_0 - расстояние между информационной 2 и обтюрационной 3 матрицами,

φ - максимальный угол обзора изображения наблюдателями 5.

Индивидуальные яркостные столбцы 14 располагаются на равном расстоянии D_i друг от друга:

$$D_i = D/N \quad (2)$$

со следующими порядковыми номерами: 0, M/N , $2 \cdot M/N$ и т.д., где M - общее количество различных индивидуальных яркостных столбцов 14.

За второй проход кадровой развертки воспроизводятся индивидуальные яркостные столбцы 14 с номерами 1, $M/N+1$, $2 \cdot M/N+1$ и т.д., т.е. со сдвижкой по горизонтали на один индивидуальный яркостный столбец 14 от каждого воспроизведенного индивидуального яркостного столбца 14 за предыдущий проход; за третий проход воспроизводятся индивидуальные яркостные столбцы 14 с номерами 2, $M/N+1$, $2 \cdot M/N+2$. За число проходов $i = M/N$ такими индивидуальными яркостными столбцами 14 будет покрыт весь кадр. В каждом индивидуальном яркостном столбце 14 воспроизводится яркостная информация, принятая вычислителем 8 от внешнего запоминающего блока 9 и переданная им на блок яркости и цветности 11 без изменения.

На обтюрационной матрице 3 в рабочем состоянии просветлено лишь ограниченное количество просветленных столбцов 13, равное N , на расстоянии друг от друга:

$$D_0 = D_i \cdot Z_0 / (Z_0 - l_0) \quad (3)$$

которые смещаются аналогично индивидуальным яркостным столбцам 14, а азимутальное положение каждого просветленного столбца 13 рассчитывается из условия:

$$\Delta X = X_i \cdot (Z_0 - l_0) / Z_0 \quad (4)$$

где

ΔX - поправка на смещение по горизонтали (по количеству просветленных столбцов 13) положения X_i просветленного столбца 13.

Это позволит последовательно воспроизвести весь кадр для базовой точки 0 (0, 0, Z_0).

При наличии наблюдателей 5 появляются сигналы на выходе оптического локализатора 4 о количестве и положении глаз наблюдателей

5. Вычислитель 8 рассчитывает для каждого глаза наблюдателей 5 и для каждого просветленного столбца 13 текущее положение индивидуальных яркостных столбцов 14 на информационной матрице 2. Общее число индивидуальных яркостных столбцов 14, высвечиваемых на информационной матрице 2 равно $K=2 \cdot N \cdot T$, где T - количество наблюдателей.

При воспроизведении объемного изображения кадр складывается из индивидуальных яркостных столбцов 14 для каждого глаза наблюдателей 5 на информационной матрице 2. Отметим, что на каждый просветленный столбец 13 при воспроизведении приходится $2T$ индивидуальных яркостных столбцов 14 последовательно возбужденных в информационной матрице 2. Кроме того, при выполнении условия (2) просветленный столбец 13 на обтюрационной матрице 3, глаз наблюдателя 5 и соответствующий ему индивидуальный яркостный столбец 14 в информационной матрице 2 лежат в одной плоскости.

В предлагаемом устройстве используется вертикальное расположение просветленных столбцов 13, индивидуальных яркостных столбцов 14 и горизонтальное направление кадровой развертки. Взаимное расположение каждого индивидуального яркостного столбца 14 и просветленного столбца 13 меняется при перемещении наблюдателей 5. Время включения и выключения индивидуальных яркостных столбцов 14 и просветленных столбцов 13 в предлагаемом варианте может быть увеличено в N раз (см. формулу 1), что очень важно, поскольку в настоящее время крайне трудно получить время включения-выключения ЖК-матриц с высоким контрастом (более 15 дБ) существенно менее 1 мс.

Параметр N для типичных характеристик устройства, при размере матриц по диагонали около 500 мм, расстоянии l_0 между информационной матрицей 14 и обтюрационной жидкокристаллической матрицей 9 - 70 мм, угле обзора изображения около одного радиана, примерно равен семи, что позволяет увеличить в семь раз допустимое время релаксации обеих ЖК-матриц. Тогда, при воспроизведении кадра обычного телевизионного стандарта, допустимо иметь время включения-выключения индивидуального яркостного столбца 14 и просветленного столбца 13 равным около $64 \cdot 7 = 448$ мкс.

Просветленный столбец 13 на обтюрационной матрице 3, глаз наблюдателя 5 и соответствующий ему индивидуальный ярко-

стный столбец 14 в информационной матрице 2 лежат в одной плоскости.

Этим обеспечивается разделение световых лучей и та индивидуальность информации для каждого из глаз, которая определяет объемный эффект при восприятии наблюдателями 5 изображения в целом.

Расчет положения индивидуальной яркостной точки $A_m(X_m, Y_m, -l_0)$ (фиг. 2) на информационной матрице 2, отображающей точку $A(X_a, Y_a, Z_a)$ в глаз $T(X_T, Y_T, Z_T)$ наблюдателя 5 ведется по формулам:

$$Y_m = (l_0 \cdot (Y_a - Y) - Z_n \cdot Y) / (Z - Z_n), \quad (5)$$

$$X_m = ((Z + l_0) \cdot X_a - X \cdot (Z_n + l_0)) / (Z - Z_n), \quad (6)$$

соответственно, для вертикальных и горизонтальных координат яркостных точек на информационной матрице 2.

Здесь n - номер плана, на котором находится изображаемая точка A . Z_n - расстояние от обтюрационной матрицы 3 до точки A .

За время кадра воспроизводится вся последовательность точек для каждого глаза одного или нескольких наблюдателей 5.

Отметим одну важную особенность предлагаемого устройства, отсутствующую у прототипа. Поскольку каждый глаз наблюдателя 5 получает в данный момент времени индивидуальную видеoinформацию, устройство позволяет нескольким наблюдателям 5 независимо оглядывать объемное изображение или даже одновременно просматривать на одном и том же устройстве различные телепередачи.

Следует иметь в виду, что форма выполнения изобретения, описанная выше и показанная на чертежах, представляет собой только возможный предпочтительный вариант его осуществления. Могут быть использованы различные вариации выполнения изобретения в отношении формы, размеров и расположения отдельных элементов, отдельные элементы могут быть заменены эквивалентными.

Источники информации

1. Патент Великобритании N 2206763 кл. H 04 N 13/04, кл. НКН H 4 F, опублик. 1988.

2. Ю.А.Дудников и Б.К.Рожков Растровые системы для получения объемного изображения, Л. Машиностроение, 1986., с. 187-188.

3. C.G.Bachman "Laser Radar Systems and Techniques", ARTECH HOUSE, INC. Dedham, Massachusetts, USA, 1979, с. 12-13.

Производственное предприятие «Нарент»